

PDH6 - 34852

File: Jul. 15, 1992  
Priority:

Disclos.: Feb. 10, '94  
Examination: Not req.

Assign.: ~~ANRITSU~~ NEC

2 Claims

Title: Simple Coupling Method for Semiconductor Laser and the Device

Fig. 5 shows conventional device.

1: semiconductor laser      3: solder (high T)  
22: silicon substrate

Limited area of top of 22 and bottom surface of 1 is metalized beforehand, then 22 is heated in nitrogen atmosphere so that 1 is fixed on 22 accurately.

8 is selectively etched V-groove, and 4 is optical fiber. This structure has no alignment way for vertical direction.

One embodiment of the invention is shown as Fig. 1, 2, and 3. End portion of OF 4 is shown as Fig. 3, where 5 is metal pipe which is eccentric to the end portion of OF 4. And OF is contained in the pipe 5. So, height of core of the OF can be aligned by rotating of the end portion of the OF on the V groove.

1st substrate 2 for chip 1 has lower stage, and 2nd substrate for OF is there. After the height of OF is aligned and fixed, alignment of Y-direction (Fig. 1) is done and then fixed by solder 11 (low T).

に前記第1の面の段差を有する第2の面に第4をメタライズ面を有し、前記第2の面に前記第1の基板を前記第1の基板の第1の面で載置し、前記光ファイバのコア中心軸と前記半導体レーザの活性層中心軸とが一致する位置で前記第4のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着する第2の基板とを備える。

【0005】

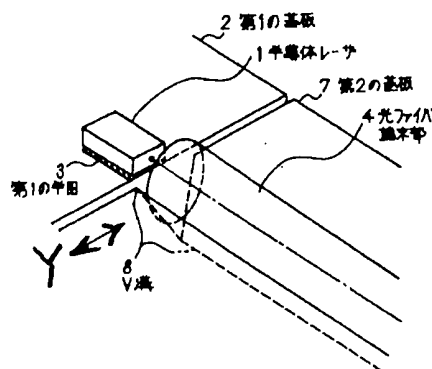
【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。本発明の一実施例を示す図1、図2および図3を併せて参照して説明すると、半導体レーザ簡易光結合方法および装置は、下面が金亜鉛一金でメタライズされている半導体レーザ1はシリコン材料の第1の基板2上に金スズを素材とする高温融点の第1の半田(半田パンプ)3により固着してある。この場合、第1の基板2はあらかじめチタン-白金一金で部分的にメタライズされている。光ファイバ端末部4はステンレス製で中心が偏心した金属パイプ5中に光ファイバ6が挿入されている。この光ファイバ端末部4は、シリコン材料の第2の基板7上に選択エッチング法により形成されたV溝8に置かれている。このような構成による光学的な結合方法は、先ず光ファイバ端末部4をV溝8上で回転させることにより、第1の基板2上に固定された半導体レーザ1の活性層9とコア10とがほぼ同じ高さとなるように調整する。次に第2の基板7を第1の基板上で矢印の方向にスライドさせることにより横方向を調整する。このようにして位置決めした後、第1の基板2と第2の基板7とを鉛スズを素材とする第2の半田(半田パンプ)11で固定する。

【0006】以上の実施例では、説明をわかりやすくするため、第1、第2の基板材料および第1、第2の半田材料を具体化して示したが、特にこれらの材料に限定されないことは述べるまでもない。

【0007】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、偏

【図1】



心した金属パイプに挿入された光ファイバによる光ファイバ端末部を用いることにより、第1の半田の厚みにかかわらず高さ方向の調整が可能となり、また第1の基板を第2の基板上でスライドさせることにより横方向の調整が可能となるため、半導体レーザと光ファイバ端末部との光学的結合が容易に実現できる。本発明の実施例では、発振波長1.55  $\mu\text{m}$ のインジウム・リン系の半導体レーザを用い、カットオフ波長1.21  $\mu\text{m}$ のシリカ系光ファイバを用いて光結合効率として-6 dB程度の値が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す斜視図である。

【図2】同実施例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す側面図である。

【図3】同実施例の半導体レーザ簡易光結合装置の光ファイバ端末部の断面図である。

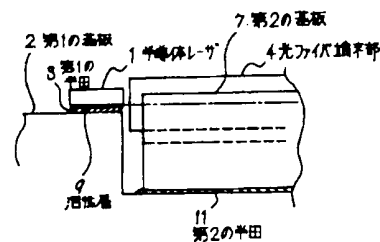
【図4】従来例の半導体レーザ簡易光結合方法を示す図である。

【図5】従来例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 第1の基板
- 3 第1の半田
- 4 光ファイバ端末部
- 5 金属パイプ
- 6 光ファイバ
- 7 第2の基板
- 8 V溝
- 9 活性層
- 10 コア
- 11 第2の半田

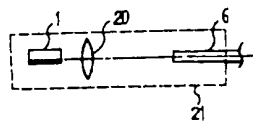
【図2】



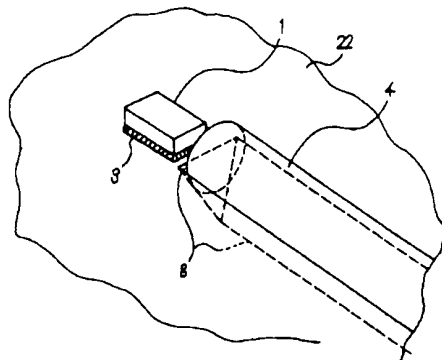
【図3】



【図4】



【図5】



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-34852

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 6/42

H 0 4 B 10/12

識別記号

庁内整理番号

7132-2K

8220-5K

F I

H 0 4 B 9/ 00

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-187750

(22)出願日

平成4年(1992)7月15日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小田切 雄一

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

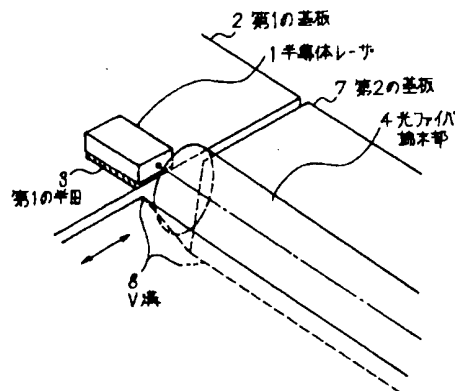
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体レーザ簡易光結合方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】半導体レーザと光ファイバとの直接結合をベアチップ実装状態で、かつ光学的位置調整を可能にして光結合を簡単に実現する。

【構成】このデータ通信制御方式は、半導体レーザ1と、中心軸が偏心したパイプ中に光ファイバを挿入した光ファイバ端末部4とを備える。また、光ファイバ端末部4を埋置し光ファイバのコア中心軸と半導体レーザ1の活性層中心軸とが上下方向で一致するように光ファイバ端末部4の回転調整により所定位置に固定する細長状のV溝8を有する第2の基板7と、半導体レーザ1を第1の半田3で固着搭載するとともに光ファイバ端末部4を埋置固定した第2の基板7を光ファイバのコア中心軸と半導体レーザ1の活性層中心軸とが左右方向で一致するようにスライド調整して所定位置に半田固着搭載する第1の基板2とを備える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の面に第1のメタライズ面を有するとともに前記第1の面と反対側の第2の面に細長状の溝を有する第1の基板の前記溝に中心軸が偏心したパイプ中に光ファイバを挿入した光ファイバ端末部を載置した第1の組立体と、

第1の面に第2のメタライズ面を有するとともに前記第1の面側に前記第1の面と段差を有する第2の面に第4のメタライズ面を有する第2の基板の前記第1の面に第3のメタライズ面を有する半導体レーザを前記第2のメタライズ面に前記第3のメタライズ面を半田固着して搭載した第2の組立体とを有し、

前記第2の組立体の前記第2の基板の前記第2の面に前記第1の組立体の前記第1の基板を前記第1の面で載置し、前記第1の基板を前記第2の基板の第2の面でスライドさせ、かつ前記光ファイバ端末部を前記第1の基板の前記溝上で回転させることにより前記半導体レーザと前記光ファイバとの直接光結合を調整して前記第4のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着し前記光ファイバ端末部を前記溝に固定することを特徴とする半導体レーザ簡易光結合方法。

【請求項2】 第2のメタライズ面を有する半導体レーザと、

中心軸が偏心したパイプ中に光ファイバを挿入した光ファイバを挿入した光ファイバ端末部と、

第1の面に第1のメタライズ面を有するとともに前記第1の面と反対側の第2の面に前記光ファイバ端末部を埋置し所定位置に固定する細長状の溝を有する第1の基板と、

第1の面に第3のメタライズ面を有し、前記半導体レーザを前記第3のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着搭載するとともに、前記第1の面側に前記第1の面の段差を有する第2の面に第4のメタライズ面を有し、前記第2の面に前記第1の基板を前記第1の基板の第1の面で載置し、前記光ファイバのコア中心軸と前記半導体レーザの活性層中心軸とが一致する位置で前記第4のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着する第2の基板と、

を備えることを特徴とする半導体レーザ簡易光結合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体レーザ簡易光結合方法および装置に関し、特に半導体レーザと光ファイバとを直接結合するときの半導体レーザ簡易光結合方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図4を参照すると、従来の半導体レーザ簡易光結合方法は、結合用レンズ20を介して半導体レーザ1からの出力光を適切なビーム径に変換し直し、光

ファイバ22のコアに結合させている。これらは光モジュール21としてユニット化されて使用されている。しかしながら光通信装置の小型化および低コスト化は、特に光加入者系システムでは不可欠であり、従来のように光モジュールを一ユニットとして光パネル上に搭載する方法は装置の小型化および低コスト化を難しくする。これを容易にするために半導体レーザをチップとして取扱い、結合用レンズ20を使用しないで直接光ファイバと結合させ、さらに駆動回路用電気部品もチップとして例えばシリコン基板上に搭載するベアチップ実装方式がある。従来の半導体レーザ簡易光結合装置は、図5を参照すると、半導体レーザを例えばシリコン基板上に実装する場合、半田バンプ3を用いて半導体レーザ1をシリコン基板22上に実装する方法がある。この方法はセルフアラインメント工法で、半田バンプ3が溶融するところに表面張力により丸くなる性質を利用するものである、即ち、先ず半導体レーザ1を所定の位置に実装するため、あらかじめの半導体レーザ1の底面とシリコン基板22上に、限定された大きさのメタライズ面を形成させ、2つのメタライズ面を半田バンプ3で覆うようにする。次に、シリコン基板22を窒素ガス雰囲気中で加熱することにより半田バンプ3は、表面張力により2つのメタライズ面がきれいに位置合せされ、この結果高精度に半導体レーザ1をシリコン基板22上に実装することができる。そこでシリコン基板22のメタライズ面に隣接するよう、かつ光ファイバ6の実装固定用に選択エッチングで形成させたシリコンV溝8を設けることにより、シリコン基板22に並行な面上の半導体レーザ1と光ファイバ6との位置合せがサブミクロンの精度で可能である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の半導体レーザ簡易光結合方法およびその装置では、シリコン基板22面と平行な方向への位置調整は精度良くできるが、垂直な方向に対する位置調整では、半田バンプ3の厚みの不確定で数十ミクロン(μm)以上のバラツキおよび半導体レーザの構造に起因した電極面から活性層までの1~2μm前後の厚さのバラツキがある。このため、半導体レーザ1と選択エッチングによるV溝8を同一基板上に構成することは位置精度の面から困難である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体レーザ簡易光結合方法および装置は、第2のメタライズ面を有する半導体レーザと、中心軸が偏心したパイプ中に光ファイバを挿入した光ファイバを挿入した光ファイバ端末部と、第1の面に第1のメタライズ面を有するとともに前記第1の面と反対側の第2の面に前記光ファイバ端末部を埋置し所定位置に固定する細長状の溝を有する第1の基板と、第1の面に第3のメタライズ面を有し、前記半導体レーザを前記第3のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着搭載するとともに、前記第1の面側

40 50

に前記第1の面の段差を有する第2の面に第4をメタライズ面を有し、前記第2の面に前記第1の基板を前記第1の基板の第1の面で載置し、前記光ファイバのコア中心軸と前記半導体レーザの活性層中心軸とが一致する位置で前記第4のメタライズ面に前記第2のメタライズ面を半田固着する第2の基板とを備える。

【0005】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。本発明の一実施例を示す図1、図2および図3を併せて参照して説明すると、半導体レーザ簡易光結合方法および装置は、下面が金亜鉛一金でメタライズされている半導体レーザ1はシリコン材料の第1の基板2上に金スズを素材とする高温融点の第1の半田（半田パンプ）3により固着してある。この場合、第1の基板2はあらかじめチタンー白金一金で部分的にメタライズされている。光ファイバ端末部4はステンレス製で中心が偏心した金属パイプ5中に光ファイバ6が挿入されている。この光ファイバ端末部4は、シリコン材料の第2の基板7上に選択エッチング法により形成されたV溝8に置かれている。このような構成による光学的な結合方法は、先ず光ファイバ端末部4をV溝8上で回転させることにより、第1の基板2上に固定された半導体レーザ1の活性層9とコア10とがほぼ同じ高さとなるように調整する。次に第2の基板7を第1の基板上で矢印の方向にスライドさせることにより横方向を調整する。このようにして位置決めした後、第1の基板2と第2の基板7とを鉛スズを素材とする第2の半田（半田パンプ）11で固定する。

【0006】以上の実施例では、説明をわかりやすくするため、第1、第2の基板材料および第1、第2の半田材料を具体化して示したが、特にこれらの材料に限定されないことは述べるまでもない。

【0007】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、偏

心した金属パイプに挿入された光ファイバによる光ファイバ端末部を用いることにより、第1の半田の厚みにかかわらず高さ方向の調整が可能となり、また第1の基板を第2の基板上でスライドさせることにより横方向の調整が可能となるため、半導体レーザと光ファイバ端末部との光学的結合が容易に実現できる。本発明の実施例では、発振波長1.55 $\mu$ mのインジウム・リン系の半導体レーザを用い、カットオフ波長1.21 $\mu$ mのシリカ系光ファイバを用いて光結合効率として-6dB程度の値が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す斜視図である。

【図2】同実施例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す側面図である。

【図3】同実施例の半導体レーザ簡易光結合装置の光ファイバ端末部の断面図である。

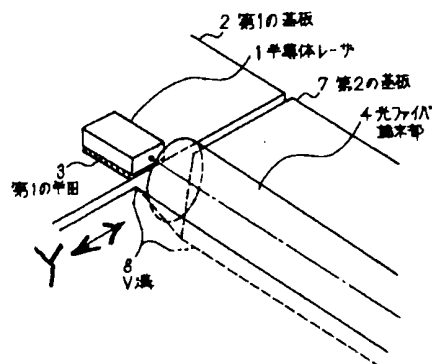
【図4】従来例の半導体レーザ簡易光結合方法を示す図である。

【図5】従来例の半導体レーザ簡易光結合装置を示す斜視図である。

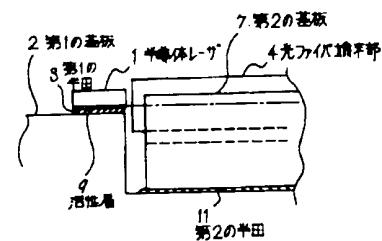
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 第1の基板
- 3 第1の半田
- 4 光ファイバ端末部
- 5 金属パイプ
- 6 光ファイバ
- 7 第2の基板
- 8 V溝
- 9 活性層
- 10 コア
- 11 第2の半田

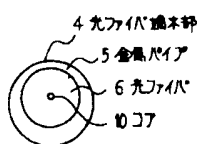
【図1】



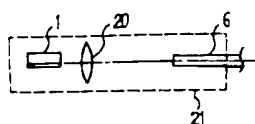
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

